


Process for cooling hot pyrolysis gas.

Patent Number: ☐ EP0297424, A3, B1
Publication date: 1989-01-04
Inventor(s): HAUSER ULRICH DR; ROSSOL GERHARD
Applicant(s):: BBC BROWN BOVERI & CIE (DE)
Requested Patent: ☐ DE3721450
Application Number: EP19880109974 19880623
Priority Number(s): DE19873721450 19870630
IPC Classification: B01D5/00 ; C10B53/00 ; C10K1/04
EC Classification: C10B53/00, C10K1/04
Equivalents: CN1016072B, CN1030252, ☐ JP1045495

Abstract

In a multi-stage cooling process for hot pyrolysis gas formed by degassing of plastic wastes or the like in a pyrolysis reactor, the hot pyrolysis gas is cooled by direct heat exchange in the first cooling stage (10) immediately downstream of the pyrolysis reactor. The cooling medium used here is a low-boiling pyrolysis oil which is obtained by condensation of pyrolysis gas in a cooling stage (32) which is located downstream of the first cooling stage. As a result, separate cooling and purifying measures for the pyrolysis oil are unnecessary. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(12) 发明专利申请审定说明书

(21) 申请号 88103987

[51] Int.Cl⁵
C10K 1/04

(44) 审定公告日 1992年4月1日

(22) 申请日 88.6.29

(30) 优先权

(32) 87.6.30 (33) DE (31) P3721450.0

(71) 申请人 布朗波维里公司

地址 联邦德国曼海姆

(72) 发明人 乌尔里希·豪莎 格哈德·罗索尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理有限公司

C10B 53/00

代理人 魏金玺

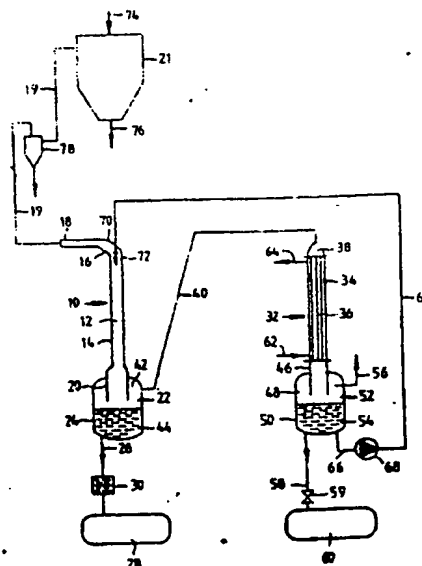
说明书页数:

附图页数:

(54) 发明名称 热裂解气体的冷却方法

(57) 摘要

在用于废塑料或类似的材料在热裂解反应器中产生的热裂解气体的多级冷却工艺中, 热裂解气体在紧位于热裂解反应器下游的第一级冷却装置中(10)通过直接热交换进行冷却的, 这里所使用的冷却介质是低沸点热裂解油。该热裂解油是在第一级冷却装置下游的冷却装置(32)中, 由热裂解气体冷凝得到的。其结果对热裂解油不需要专门的冷却和净化措施。



权 利 要 求 书

1. 用于冷却由塑料、橡胶或其它含烃废料热裂解产生的热裂解气体的方法，至少有两级冷却装置(10, 32)，热裂解气体连续地流过冷却装置，在第一级冷却装置(10)中热裂解气体的冷却是与由热裂解气体的冷凝获得的热裂解油进行直接热交换而达到的，其特征在于，第一级冷却装置中所使用的冷却介质是沸点为20℃-140℃的低沸点热裂解油，该热裂解油是在第二级冷却装置(32)中通过间接热交换获得的。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，以大致轴向的方向把低沸点热裂解油送到大致垂直延伸的热交换通道(12)的上端，低沸点热裂解油与热裂解气一起共同向下流向分离器(24)，在分离器(24)中由冷凝产生的高沸点热裂解油和残余的热裂解气体在温度范围大约为140-180℃彼此分开。

3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，送入的低沸点热裂解油分布在热交换通道(12)的整个横截面上。

4. 根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，高沸点热裂解油和残余的热裂解气用分离器(24)彼此分开，高沸点热裂解油从分离器(24)，经过滤器(30)取出，做为中间产物进一步加工使用。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，热裂解气体在第二级冷却装置(32)中，用表面热交换器(垂直管束热交换器(34))使用液体冷却介质，最好用冷却水进行冷却。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，用作冷却介质的低沸点热裂解油的温度是20-60℃。

本发明涉及一种冷却热裂解气体的方法，该热裂解气体是从塑料、橡胶或其它含烃的废料高温裂解过程中获得的，在至少两级冷却中，热裂解气体连续地流过冷却装置，在第一级冷却装置中热裂解气体的冷却是与由热裂解气体冷凝而获得的热裂解油进行直接热交换而进行的。

在一种这类已知的方法中，400-1000℃的热裂解气体是由废料在流化床高温裂解反应器中热降解获得的，它在第一级冷却装置中以直接热交换被冷

却(德国Auslegeschrift 2,928,676)。所使用的冷却介质是收集在一个桶中的高沸点热裂解油，该热裂解油是在第一级冷却中热裂解气体冷凝下来的产物。将高沸点热裂解油从桶中取出并借助于泵将其喷射到向下流动的热裂解气体，喷射方向垂直于流动方向。为了把高沸点热裂解油降到进行有效的冷却所需的低温，在将其喷射之前可将它在一个附加的冷却器中冷却。因为从第一级冷却装置中冷却下来的高沸点热裂解油虽然已经过滤，仍然含有热裂解气所夹带来的固体物及杂质，因此，为了避免堵塞喷嘴，高沸点热裂解油必须另加过滤。由于附加了高沸点热裂解油的冷却及过滤装置，使得已知工艺花费大，而且增加了发生故障的可能性。此外，在冷却过程中会产生高沸点热裂解油的焦化，因此，焦化产物特别是焦油会污染热裂解气体的冷凝物或沉积在第一级冷却装置的壁上，这会严重地妨碍生产的。

因而本发明的目的是提供一个确定的方法，它克服了原方法的缺点，降低了费用，并具有较高的生产可靠性，特别是完全可以满足扩大生产的需要。

根据本发明，它的目的是在第一级冷却装置中所用的冷却介质是低沸点热裂解油时实现的，低沸点热裂解油是在下一级冷却装置中通过间接热交换获得的。这样，在第一级冷却装置中所使用的冷却介质不再是在第一级冷却中得到的高沸点热裂解油，而是在第一级冷却的下游一级冷却获得的低沸点热裂解油，本文以下称下一级冷却为第二级冷却，尽管不是流体都必须要通过这一级冷却，例如也可以为第三级冷却。由于在第一级冷却中，那些在热裂解反应器中由热裂解气夹带的污物颗粒和杂质通过冷却和冷凝过程进入了所得的高沸点热裂解油中，而这些杂质就不会进入第二级冷却装置。因此，在第二级冷却装置中获得的低沸点热裂解油基本上不含有固体颗粒、杂质以及焦化物，所以可以直接把这种低沸点热裂解油送到第一级冷却装置中去，且不需要为沉淀夹带的固体颗粒、杂质及焦化物而附加昂贵的过滤器及其它措施。此外，另一个主要优点是不再需要对低沸点热裂解油进一步的冷却，这是因为从第一级冷却装置中输送来的剩余热裂解气体总在第二级冷却装置中被冷却而形成低沸点热裂解油。因此，本发明所示的工艺是热裂解气体冷却的令人意外的简便方法，具有成本低和操作稳定性高

的特点。

为了促使冷却和局部冷凝作用以获得高沸点热裂解油及促使残余热裂解气体与冷凝物的分离,最好是在大致沿轴向把低沸点热裂解油加到近似垂直延伸的热交换通道的上端,让其与热裂解气一起通过热交换通道,共同向下流向分离器。在分离器中,由冷凝产生的高沸点热裂解油与剩余的热裂解气在140-180℃温度范围内彼此分离。为了形成热交换通道,最好使用钢管,管子的材料应能经受得住高温。在这种情况下,最好使用耐热钢,它含有28%到36%的镍,16%到25%的铬,1%到5%的钛和0.1%到1%的铝。特别是镍的比例为30%到34%,铬的比例为18%到22%更合适。这些数据都是以重量百分数计。这种类型的钢通常是可以从市场买到,例如,在DIN标准下货名为X10CrNiAlTi3220,在美国的UNS标准中货名为N08800。热交换通道最好是圆形横截面并且长度是它有效宽度的5到10倍。如果需要的话,为了确实避免热裂解油的沸腾,冷却可以在高压下进行。

低沸点热裂解油均匀分配在热交换通道的横截面上进行热交换特别有利。最简单的是至少使用一个喷嘴来完成低沸点热裂解油的精细喷雾。由于热交换通道的内壁总是被从喷嘴喷射出来的低沸点热裂解油所浸润,在壁上形成了一层热裂解油的油层,它覆盖着整个内壁并向下流动。因此,壁得到冷却,而防止了焦化物,尤其是焦油或杂质在管壁上沉积。

在本发明的另一个可行的改进设计中,用一个分离器把高沸点热裂解油与残留的热裂解气彼此分开。高沸点热裂解油从分离器经过过滤装置回收,做为中间产物进一步加工。更有利地是热交换管的下端接到分离器上。

为了能够把在第二级冷却装置中冷凝和冷却产生的热有效地从体系中移走,最好让热裂解气体与液体介质(最好是冷却水)在第二级冷却装置的表面热交换器中进行热交换。在第二级冷却装置中被加热了的冷却水最好由冷却塔中的环境热来冷却,然后再返回到表面热交换器以重新吸收热。

本发明的其它优点和特征可以从下面对第一级和第二级冷却装置的描述中看到。这些装置用于实施根据本发明的工艺是合适的,以附图对它们加以说明。

按照附图,第一级冷却装置00有一个在垂直方

向延伸的热交换通道02,它是由一个圆形横截面的管子制成的。管壁04是由耐高温的材料组成的,也就是说,该材料必须经得住400-1000℃的高温,具体的温度取决于热裂解气的温度。这种类型的材料本文前面已提到了,凡是与这种高温接触的管路,都同样使用这种耐高温的材料。热交换通道02的上端与近似成直角的通道弯管06用插入方式联接。近似水平的延长通道08由管道06接到热裂解反应器(21)的热裂解气出口点。在热裂解反应器中,送入的废料在还原气氛中被分解形成热裂解气,残留的热裂解废渣在底部取出。热裂解反应器最好使用流化床操作,砂子可以用来做流化材料。

热交换通道下端有一个扩大的圆柱形辅助通道段09,它的横截面大约比热交换通道02的横截面大30%到70%。这个扩大的辅助通道09一直对中地延伸到直立的圆柱形分离器(24)的内部(22)。该辅助通道段从上面到内部(22)的长度大约是等于分离器(24)有效高度的1/4到1/3,并在分离器的内部(22)的上面(42)终止。管子(24)通向过滤器(30),再到贮存罐(28),该管联接到分离器(24)的下底部位上。分离器(24)的直径是辅助通道段09直径的1.5到4倍。

第二级冷却装置(32)有一个垂直的管束热交换器(34),纵向垂直延伸的热交换管(36)一直伸到联管箱(38),联管箱(38)由气体管线(40)接到分离器(24)的内部(22)。此处气体管线(40)联接到收集残留热裂解气的分离器内部(22)的上部区域(42),分离器下部区域(44)用来接收高沸点热裂解油。

热交换管(36)安装在垂直的圆柱形容器(37)内,在其底部装有进冷却介质的进口管(62),在顶部装有冷却介质的出口管(64),冷却介质最好使用冷却水。在容器(37)内部,装有许多根热交换器(36)。

在垂直的管束热交换器(34)的底部,热交换管(36)全通到垂直的延伸管段(46)。这个延伸管段从第二个分离器(50)的上面并对中地伸向其内部(48)。第二个分离器同样也是设计成圆柱形立式的。延伸管(46)伸向分离器内部(48)这段长度大约等于第二个分离器有效高度的1/3到1/4。第二个分离器的上部区域(52)是让停留气体的,因而其下部区域(54)是用来接收低沸点热裂解油的。这个延伸管段(46)的终端在气留区(52)的上部。这与辅助通道段09的终端是在第一个分离器内部(22)的上部区域(42)是一样的。输送气体到贮存罐(图上未画出)的管子(56)

联接到第二分离器(50)的上部区域(52)。一个用以接收过量低沸点热裂解油的第二个贮存罐(60)由管子(58)联接到分离器(50)的底部(54)。在管路(58)中安装有切断和控制阀。两个分离器的下部液层(44)和(54)的高度分别是它们的内部区域(22)和(52)高度的0.3和0.5倍。

管束热交换器(34)的工作方式是间接热交换。在它的下端,管线(62)是冷却介质的进口,冷却介质最好使用冷却水,而在热交换器的上端,管线(64)是冷却介质的出口,从这里排出冷却介质。

接有泵(68)的油管线路(66)联接到用以收集低沸点热裂解油的第二个分离器(50)的下部(54),油管线路(66)通向第一级冷却装置(00)并直至弯管(06)处止,弯管(06)是热交换通道(02)与水平延伸通道段(08)的联接管,油管线(66)一直引到弯管(06)的侧面(70),并在弯管(06)对中伸向热交换通道(02)一小段距离,然后在弯管区域终止。油管线(66)的终止处至少安装一个喷嘴(72),用以喷雾低沸点热裂解油,它是以均匀的非常细小的液滴甚至是雾状向热交换通道(02)整个横截面喷射的。喷嘴(72)的喷雾方向是垂直向下对准分离器(24)。

在操作期间,接箭头(74)所示的方向往热裂解反应器(21)中加入的废料,在已加热到温度为400-1000℃的流化床中脱气。残留的热裂解废渣按箭头(76)所示的方向从热裂解反应器下方取出。脱气期间形成的热裂解气体留在热裂解反应器中,温度是400-1000℃,600-800℃则更适宜。然后气体顺序通过管路(09),通道段(08)和弯管(06),再进入第一级冷却装置(00)的热交换通道(02)。与此同时,低沸点热裂解油从第二个分离器(50)借助于泵(68)经油管路(66)加到热交换通道(02)上端部,并借助于一个或多个喷嘴喷成薄雾状,以使热裂解气体和低沸点热裂解油进行完全混合。混合物在热交换通道(02)中向下流,由于送进的低沸点热裂解油的挥发使热裂解气体得到了冷却。通过这种冷却热裂解气体中的高沸点组分得到冷凝,所获得的这种高沸点热裂解油与残余的热裂解气一起向下流向分离器(24)。在分离器(24)中,高沸点热裂解油收集在其下部(44),而残余的热裂解气则在分离器的上部(42)。由于热裂解气体只冷却到大约110-180℃,最好是140-180℃,因此,为了冷却目的而送入的热裂解油变成了气体状态,是存在于分离器上部(42)的残余热裂解气中的组分之一。

残余热裂解气通过管路(40)送到第二级冷却装置(32),通过联管箱(38)进入垂直的管束热交换器(34)的冷却管(36)中,在冷却管中,气体向下流动时被冷却到温度为30-70℃,最好为20-60℃,于是残余热裂解气中的低沸点组分做为低沸点热裂解油沉淀下来。低沸点热裂解油收集在第二级分离器(50)的下部(54),不凝的残余气体收集在分离器的上部(52)并通过管线(56)到贮气罐(图上未画出)待进一步利用,特别是做为燃烧气。在某些情况下,在管线(56)上还可再加一级间接冷却装置或者加一个气体洗涤器是有利的。这在图上没有画出。

由于在垂直管束热交换器(34)中的冷却是逆流的,冷却水是通过管线(62)在底部进入的,所以水是向上流动到排水管线(64)排水,而带走热量,此处冷却水是围绕冷凝管(36)流动的。

收集在分离器(24)中的高沸点热裂解油是通过管路(26)取出,并通过过滤器(30)而进入贮存罐(28)。这样高沸点热裂解油可进一步加工成最终产品。主要是润滑油。用同样的办法,不需要用于冷却的低沸点热裂解油从第二个分离器(50)通过管线(58)而排出,并收集在第二个贮存罐(60)中。这种低沸点热裂解油仍然是可以被进一步加工的有用原料,例如可制成润滑油。

在热交换通道(02)中,热裂解气体的直接冷却可能除去安在管线(09)内的净化装置(78)未能除去的那些杂质和固体颗粒,从而实现热裂解气体的净化。净化装置(78)最好由旋风分离器组成。在第一级冷却装置(00)中沉淀下来的固体和杂质存在于第一个分离器下部(44)的高沸点热裂解油中,因此,高沸点热裂解油在被加到贮存罐(28)以前必须进行过滤。

相比之下,收集在第一个分离器(24)上部区域(42)的残余热裂解气不含杂质,所以,在第二级冷却装置(32)中,从残余热裂解气体的部分冷凝中可获得大致上纯净的低沸点热裂解油。因此,该低沸点热裂解油可以不需要净化而直接做为冷却介质送到第一级冷却装置(00)中。这样,很明显降低了成本。再有就是低沸点热裂解油总是处于低温,当其做为冷却介质使用时,不需要再附加冷却器冷却,从而成本会进一步降低。

本发明所指高沸点热裂解油是指在常压下沸点为140-250℃,更合适是150-180℃的油。低沸点热裂解油的沸点是相对较低的,其沸点是60-140℃,更好的

是60-120℃,尤其以20-60℃更合适。

概括起来,本发明可以这样叙述:在一个用于废塑料或类似物在热裂解反应器中产生的热裂解气体的多级冷却工艺中,热裂解气体是在紧位于热裂解反应器下游的第一级冷却装置中经直接热交换冷却的。这里用的冷却介质是低沸点热裂解油,该热裂解油是从第一级冷却装置的下游冷却装置中热解气冷凝而获得的。在第一级冷却中所使用的这种低沸点热裂解油不需要经专门的冷却和净化。而且这个过程防止了在用高沸点热裂解油冷却热裂解气体期间会产生的焦化物的形成。

热裂解反应器(21)的构造有许多描述,例如在DE-A-3,523,653,或美国申请系列号为No.033,392的专利申请都有描述。

申请号 88 1 03987
 Int. Cl⁵ C10K 1/04
 审定公告日 1992年4月1日

